

Filterelement

Die Erfindung betrifft ein Filterelement mit einem Filtermedium, das sich zwischen zwei Endkappen erstreckt, die jeweils mit einem zuordenbaren Endbereich des Filtermediums verbunden sind, das sich zumindest an einer Seite an einem Stützrohr abstützt.

5

Filterelemente der vorstehend genannten Art sind handelsüblich, und finden, beispielsweise bei Hydraulikanlagen in von Hydraulikölen durchströmten Systemzweigen, verbreitete Anwendung. Die bekannten Filterelemente sind hinsichtlich ihrer Betriebssicherheit und der Stabilität des für die Filterleistung maßgebenden Beta-Wertes nicht völlig zufriedenstellend. Insbesondere bei hohen Durchflußleistungen besteht die Gefahr, dass es an der Verbindungsstelle, an der die Enden der Filtermattenbahn zu dem den Filterzylinder bildenden Ringkörper vereinigt sind, zu Verformungen oder Beschädigungen aufgrund des Fluid-Differenzdruckes kommt, der an der Verbindungsstelle wirksam ist. Solche Beeinträchtigungen und/oder Verformungen der Falten im Bereich der Verbindungsstelle werden allgemein mit dem Fachausdruck "Beulen der Falten" bezeichnet.

10
15

Um dem zu begegnen, ist beispielsweise in der nachveröffentlichten DE 102 50 969 A1 bereits vorgeschlagen worden, die Abfolge der Falten für das Filtermedium des Filterelementes derart zu wählen, dass auf jede Falte,

20

die sich über die gesamte radiale Erstreckung des Zwischenraumes von der äußeren Mantelfläche bis zum inneren Stützrohr erstreckt, jeweils eine Falte folgt, deren radial innenliegender Faltenrücken sich in einem Abstand von einem inneren Stützrohr des Elementes befindet, und auf die wiederum eine sich über die gesamte radiale Erstreckung des Zwischenraumes erstreckende Falte folgt. Hierdurch ergibt sich eine verbesserte Beta-Wert Stabilität, selbst bei hohen Durchflußleistungen.

10 Ferner kann bei den bekannten Lösungen der Aufbau der Filtermedien und der Filterelemente von Hersteller zu Hersteller stark variieren. Bei einfachen Papierelementen sind die Filtermatten als Filtermedien ohne unterstützende Drahtgewebe hergestellt, wobei bei höheren Differenzdrücken an den Filterelementen die Filterfalten zusammengepreßt werden können. Dadurch wird die Drainagemöglichkeit bei den gefalteten Matten verkleinert, so dass
15 demgemäß viele Falten für die Filtration ungenutzt bleiben. Demgegenüber haben höherwertige Elemente einen mehrlagigen Mattenaufbau für das Filtermedium, wobei bei modernen Filtermedien durchaus ein sechs- und mehrlagiger Aufbau möglich ist, beispielsweise in Form einer Aufeinanderfolge folgender Lagen: eine äußere Abstützung, ein Schutzvlies, eine Vorfilterlage, eine Hauptfilterlage, ein Stützvlies und eine innere Abstützung.
20 Darüber hinaus kann, wenn als Filtermaterial eine mehrlagig aufgebaute Filtermattenbahn wie vorstehend beschrieben vorgesehen ist, diese eine die äußere Mantelfläche bildende äußere Abstützung in Form einer Gitter- oder Gewebestruktur aufweisen. Hierbei kann es sich um eine Struktur auf Po-
25 lyamid- oder Polyesterbasis handeln, und alternativ kann die mehrlagige Filtermattenbahn ein metallisches Gitter als die äußere Mantelfläche bildende äußere Abstützung aufweisen. Das dahingehend mehrlagig aufgebaute Filtermedium wird in der Fachsprache auch als Meshpack bezeichnet, und wird in der Regel in einer Richtung von dem verschmutzten Fluid (häu-

fig regelmäßig von außen nach innen durchströmt), wobei Verschmutzungsanteile im Filtermedium verbleiben.

5 Zur druckstabilen Ausbildung des Filterelementes ist darüber hinaus vorgesehen, dass im Inneren ein Stützrohr, vorzugsweise aus Kunststoffmaterial angeordnet ist, das mit Perforationen versehen die Abstützung des Filtermediums entgegen der vorgesehenen Durchströmungsrichtung vornimmt. Die beiden Endkappen zwischen denen sich das Filtermedium, sowie bei Bedarf das Kunststoffstützrohr erstreckt, sind ebenfalls vorzugsweise aus Kunststoffmaterialien gebildet, insbesondere das Kunststoffstützrohr in der Art 10 eines Spritzgußteils. Da das Filtermedium zur Fixierung mit den Endkappen regelmäßig mit diesen im Bereich seiner freien Enden verklebt wird, stellt der eingesetzte Klebstoff häufig in Form eines Epoxydharzklebstoffes eine Art Isolationsschicht zwischen eingesetztem Filtermedium, den beiden End- 15 kappen und/oder dem Stützrohr her, wobei der Isolationseffekt noch dadurch weiter verstärkt ist, dass das Stützrohr vorzugsweise immer länger ausgeführt ist, als das eigentliche Filtermedium (Meshpack), damit auf dieses keine Kräfte in Längsrichtung einwirken können. Wird eine dahingehende Krafteinleitung nicht vermieden, ist nicht auszuschließen, dass aufgrund der auftretenden Druckbeanspruchungen beim Durchströmen des 20 Filtermediums mit dem Fluid dieses geschädigt wird, und dergestalt ist dann eine ausreichende Filtrationsleistung nicht mehr gewährleistet.

25 Durch den angesprochenen Isolationsaufbau, bedingt durch Isolationsschichten zwischen Filtermedium, Endkappen, sowie dem Stützrohr, kommt es beim Fluiddurchtritt mit eventuell vorliegender Verschmutzung am Filtermedium zu elektrostatischen Aufladungen insbesondere des Filtermediums. Aufgrund der derart erzeugten Potentialunterschiede innerhalb des Filterelementes kann es dann plötzlich zu Entladungen kommen, zwi-

schen statisch aufgeladenen Filterelementteilen, insbesondere in Form des Filtermediums und elektrisch leitenden Komponenten, insbesondere in Form des regelmäßig metallischen Filtergehäuses, in dem das Filterelement aufgenommen ist, mit der Folge, dass es zu Funkenentladungen kommt, was im Hinblick auf die Brennbarkeit der zu filtrierenden Medien wie Hy-

5 drauliköl, Schwerölkraftstoffe wie Dieselkraftstoffe oder dergleichen, nicht gerade als unkritisch zu bewerten ist, und die angesprochenen Funkenentladungen können auch zu einer Schädigung des Öls sowie des empfindlichen Filtermediummaterials führen.

10

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannten Filterelemente unter Beibehalten ihrer Vorteile, nämlich eine hohe Betriebssicherheit und hohe Beta-Wert Stabilität selbst bei hohen Durchflußleistungen an zu filtrierendem Medium zu gewährle-

15 sten, dahingehend weiter zu verbessern, dass es insbesondere im Betrieb des Filterelementes nicht zu Potentialunterschieden zwischen Teilen des Filterelementes kommen kann, die zu Funkenentladungen führen. Eine dahingehende Aufgabe löst ein Filterelement mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 in seiner Gesamtheit.

20

Dadurch, dass gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 mindestens eine der Endkappen und/oder zumindest ein Endbereich des Filtermediums eine Kontaktierungseinrichtung aufweist und/oder die jeweilige Endkappe selbst oder Teile von ihr ableitend ausgebildet sind, zwecks

25 Ableiten der, insbesondere im Betrieb des Filterelementes auftretenden, elektrostatischen Aufladungen mittels des Fluidmediums ist sichergestellt, dass die durch tribo-elektrische Effekte am Filtermedium (Meshpack) generierte Ladung über die Kontaktierungseinrichtung oder die jeweilige Endkappe an einen Massepunkt oder Massestelle abfließen kann, beispielswei-

se gebildet aus metallischen Gehäuseteilen, in denen das Filterelement unter Bildung einer Filtervorrichtung aufnehmbar ist. Aufgrund der dahingehenden Ableitung sind Spannungsspitzen innerhalb des Filterelementes vermieden, mit ihrer nachteiligen Folge, dass es gegebenenfalls zu Funkenentladungen kommt, die das Filterelement selbst schädigen könnten.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filterelementes ist dabei vorgesehen, dass die Kontaktierungseinrichtung aus leitfähigen Kontaktelementen besteht, die eine Art Isolationsschicht bildendes Klebstoffbett (Epoxydharzklebstoff) zwischen einer Endkappe und dem von dieser Endkappe aufgenommenen Endbereich des Filtermediums durchgreifen, und derart in ableitfähige Anlage mit dem Filtermedium kommen. Vorzugsweise ist dabei des weiteren vorgesehen, dass die leitfähigen Kontaktelemente aus Kontaktstiften bestehen, die mit ihrem einen freien Ende im Klebstoffbett das Meshpack kontaktieren, und im Bereich des anderen freien Endes senkrecht auf der jeweils zuzuordnenden Endkappe aufstehen. Mit der dahingehenden Lösung wird also die aus dem Klebstoffbett bestehende Isolationsschicht durch die Kontaktelemente in Form der Kontaktstifte überbrückt, wobei diese derart dimensioniert sind, dass jedenfalls die Dicke des Klebstoffbettes und die Fertigungstoleranzen für das Filtermedium (Meshpack) sicher für eine Ableitung an Ladungspotential durchgriffen sind. Die im Filtermedium herrschende Ladung kann somit über die ableitfähigen Stifte, die vorzugsweise zusammen mit der O-ringförmigen Kappe als Endkappe des Filterelementes gespritzt werden, über diese Endkappe zum Gehäuse als Massepunkt oder Massestelle hin abfließen, und ein Durchschlagen der Ladung mit Funkenbildung innerhalb des Elementes ist derart mit Sicherheit vermieden.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filterelementes sind zur Bildung der ableitfähigen Endkappe oder ihrer Teile Kunststoffe mit Leitfähigkeitsadditiv, leitfähige Beschichtungen oder intrinsisch leitfähige Kunststoffe eingesetzt. Als Leitfähigkeitsadditiv besonders
5 geeignet für sog. gefüllte Kunststoffe sind Edelstahlfasern, Aluminium Flakes, metallisierte Glasfasern oder Kohlefasern einschließlich Leitruß. Ableitfähige Beschichtungen lassen sich galvanisch auftragen oder durch Hochvakuum-Bedampfen, durch Lackieren mit Leitlack sowie mittels Flamm-, Lichtbogen- oder Plasmaspritzen. Ferner ist der Auftrag von Nanobeschichtungen hier denkbar. Intrinsisch leitfähige Kunststoffe (ICP-Intrinsically Con-
10 ducting Polymers) sind Kunststoffe, bei denen die Leitfähigkeit durch Dotierung erzielt wird. Hierfür geeignete Kunststoffe sind insbesondere Polyacetylen, Polypyrrol, Polythiophen sowie Polyanilin.

15 Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filterelementes weist die jeweilige Endkappe nach innen und außen hin vorstehende Ringflächen auf, zwischen die der zuordenbare Endbereich des Filtermediums eingreift, und die Ringflächen nehmen nicht nur zwischen sich die Kontaktierungseinrichtung auf, sondern dienen auch als seitlicher
20 Halt für den Klebstoff, sobald dieser in die Endkappe für einen Verbindungsvorgang eingefüllt wird.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filterelementes weist zumindest diejenige Endkappe mit der Kontaktierungseinrichtung ein Anschlußteil auf, zum Festlegen des Filterelementes in
25 einem Filtergehäuse, wobei eine Dichteinrichtung, insbesondere in Form eines O-Dichtringes, die zwischen Filtergehäuse und der Endkappe des Filterelementes angeordnet ist, ableitfähig ausgebildet ist. Dank des ableitfähigen O-Ringes braucht das Filterelement mit seiner Stirnfläche nicht zwin-

gend an das, das Filterelement umgebende Gehäuse angedrückt werden, um dadurch den notwendigen Ableitkontakt herzustellen. Vielmehr kann dann zusätzlich oder alternativ eine Version des Filterelementes denkbar sein, mit ableitfähigen O-Ring zur Ableitung des Potentialunterschiedes.

5

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Filterelementes sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

Im folgenden, wird das erfindungsgemäße Filterelement anhand eines Ausführungsbeispiels nach der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen in

10

prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

Fig. 1 im teilweise aufgeschnittenen Zustand eine Längsansicht auf das Filterelement,

15

Fig. 2 einen Längsschnitt durch das Filterelement nach der Fig. 1.

Das erfindungsgemäße Filterelement weist ein Filtermedium 10 auf, das sich zwischen zwei Endkappen 12, 14 erstreckt, die jeweils mit einem zuordenbaren Endbereich 16, 18 des Filtermediums 10 verbunden sind, das sich im übrigen innumfangseitig an einem Stützrohr 20 abstützt. In Blickrichtung auf die Fig. 1 gesehen weist die untere Endkappe 14, eine als Ganzes mit 22 bezeichnete Kontaktierungseinrichtung auf, zwecks Ableiten einer, insbesondere im Betrieb des Filterelementes auftretenden, elektrosta-

25

tischen Aufladung.

Die Kontaktierungseinrichtung 22 besteht aus einzelnen leitfähigen Kontaktelementen, insbesondere in Form einzelner Kontaktstifte 24, die eine Art Isolationsschicht bildendes Klebstoffbett 26 zwischen Endkappe 14

und aufgenommenen Endbereich 18 des Filtermediums 10 durchgreifen, und derart in ableitfähiger Anlage mit dem Filtermedium 10 kommen. In-
soweit Durchstoßen also die Kontaktstifte 24 das Klebstoffbett 26, und diese
stehen im übrigen im Bereich ihres anderen freien Endes senkrecht auf der
5 jeweils zuordenbaren Endkappe 14 auf. Die dahingehende Anordnung
kann dem Grunde nach an beiden Endkappen 14, 16 vorgesehen sein; es
genügt aber auch die Anordnung an nur einer Endkappe 14, um dergestalt
die Ableitung über diese Endkappe 14 mit den Massestellen eines Gehäuses
(nicht dargestellt) sicherzustellen, in dem das Filterelement unter Bildung
10 einer Filtervorrichtung aufnehmbar ist.

Wie insbesondere die Schnittdarstellung nach der Fig. 2 zeigt, kann das
Filtermedium 10 in der Art einer Filtermatte mehrlagig, beispielsweise
sechslagig aufgebaut sein, und dabei in Aufeinanderfolge folgende Lagen
15 aufweisen:
eine äußere Abstützung, ein Schutzvlies, eine Vorfilterlage, eine Hauptfilter-
lage, ein Stützvlies und eine innere Abstützung, wobei für die äußere Ab-
stützung ein Polyamidgitter oder ein Polyestergewebe in Frage kommt. Die
innere Abstützung der Filtermatte kann sich dann an dem Außenumfang des
20 fluiddurchlässigen Stützrohres 20 abstützen oder durch dieses Stützrohr 20
selbst gebildet sein.

Da es aus Gewichtsgründen, sowie aus Gründen des Recyclings günstig ist,
das gesamte Filterelement aus Kunststoffmaterialien aufzubauen, geht dies
25 mit dem Problem der verstärkt statischen Aufladung einher, wie sie entsteht,
wenn zu filtrierendes Fluid, beispielsweise wie im vorliegenden Fall von
außen nach innen, das Filtermedium 10 durchströmt. In dahingehenden
Fällen kommt es dann innerhalb des Kunststofffilterelementes zu Potential-
bzw. Ladungsunterschieden mit der Folge, dass bei Überschreiten einer

vorgebbaren Ladungsdifferenz es zum Über- oder Durchschlagen mit entsprechender Funkenentladung kommt. Da grundsätzlich das zu filtrierende Medium brennbar ist, ist somit ein Risiko im Betrieb, mit den reinen Kunststofffilterelementen gegeben. Aufgrund der Kontaktierungseinrichtung 22 mit den Kontaktstiften 24 hingegen ist es möglich, die auftretenden Potentialunterschiede und Ladungen über die Endkappen, insbesondere die untere Endkappe 14 in den durch das Gehäuse bildenden Massepunkt abzuleiten, und statisch relevante Potentialunterschiede nebst Funkenentladung sind somit mit Sicherheit vermieden.

10

Das Filtermedium 10 ist nach der Darstellung in den Figuren als zylindrische Filtermatte wiedergegeben; es besteht aber auch die Möglichkeit, die einzelnen Filtermattenlagen plissiert entlang eines zylindrischen Umfanges auszuführen, um dergestalt die wirksame Filterfläche zu erhöhen. Auch ist ein Filtermattenaufbau denkbar, wie in der nachveröffentlichten DE 102 50 969 A1 angegeben. Beim Aufbau des dahingehenden Filtermediums 10, mit seinen Einzellagen ist aber vorzugsweise darauf zu achten, dass diese dann aus entsprechend ableitfähigen Kunststoffmaterialien bestehen. Wie sich des weiteren insbesondere aus der Fig. 1 ergibt, ist die jeweilige Endkappe 12, 14 nach innen und außen hin jeweils mit einer vorstehenden Ringfläche 28 versehen, die zwischen sich das Klebstoffbett 26 integriert. Zwischen den beiden Ringflächen 28 der unteren Endkappe 14 erstrecken sich dann wiederum in paralleler Längsausrichtung zu der Längsachse 30 des Filterelementes sich die einzelnen Kontaktstifte 24. Die leitfähigen Kontaktelemente oder Kontaktstifte 24 können aus Metall bestehen; sind jedoch bevorzugt aus einem leitfähigen Kunststoffmaterial ausgebildet, das sich gemeinsam mit der Endkappe 14 in einem Arbeitsgang spritzen läßt.

Des weiteren kann die jeweilige Endkappe 14 mit der Kontaktierungseinrichtung 22 einen Anschlußteil 32 (vgl. Fig. 2) aufweisen, zum Festlegen des Filterelementes in einem Filtergehäuse (nicht dargestellt), wobei die eine Dichteinrichtung 34, beispielsweise in Form eines üblichen O-

5 Dichttringes, der zwischen Filtergehäuse und der einen Endkappe 14 des Filterelementes angeordnet ist, ableitfähig ausgebildet ist. In der Regel müsste der dahingehende O-Ring nicht ableitfähig sein, da das Filterelement mit seiner Stirnfläche 36 an das Aufnahmeteil des Filtergehäuses angedrückt wird, wodurch der leitfähige Kontakt zustandekommt. Demgemäß

10 wäre es aber auch möglich, über den O-Ring der Dichteinrichtung 34 die dahingehende Ableitung vorzunehmen, sofern der O-Ring aus ableitfähigem Material besteht oder dergestalt beschichtet ist. Wie sich des weiteren aus der Fig. 1 ergibt, sind die Kontaktstifte 24 in konzentrischen Kreisen zu der Längsachse 30 des Filterelementes innerhalb der Endkappe 14 angeordnet, wobei der zuäußerst verlaufende fiktive Kreis mehr Kontaktstifte 24

15 aufweist, denn der innere Kreis.

Wie sich des weiteren aus den Figuren ergibt, ist innerhalb des Stützrohres 20 längs dessen Verrippung, die die Fluid-Durchtrittstellen begrenzen, ein

20 Trennsegment 38 eingehängt oder an einer Verbindungsstelle 40 entsprechend eingeklippt, wobei die einzelnen Trennwände 42 des dahingehenden Segmentes 38 eine Strömungsführung im Inneren des Filterelementes ermöglichen, und zwar in Richtung einer Durchtrittsstelle 44 im Bereich der unteren Endkappe 14. In Verlängerung nach oben hin weist das Trennsegment 38 einen mittels einer Druckfeder 46 beaufschlagten, plattenartigen

25 Schließkörper 48 auf, der dergestalt eine Bypassfunktion wahrnimmt, dass bei zugesetztem Filtermedium 10 das nicht gereinigte Fluid über die diametral einander gegenüberliegenden Eintrittsstellen 50 im oberen Endkappenbereich 12 in das Innere des Filterelementes 10 eintreten kann, zur Durch-

strömung desselben und Austritt in Richtung der unteren Durchtrittsstelle 44, wobei die Bypassfunktion sich von ihrem Auslöseverhalten her, über die vorgebbare Federkraft der Druckfeder 46 einstellen läßt.

- 5 Die angesprochene Kontaktierungseinrichtung 22 braucht nicht auf eine Lösung eingeschränkt zu sein, bei der Kontaktstifte einer oder der Endkappen 12, 14 im Klebstoffbett 26 das Meshpack kontaktieren, sondern es wäre auch denkbar, das über leitfähige Mattenbahnen in der Art eines Gazes oder dergleichen, in das der Klebstoff eindringt, die notwendige Kontaktie-
- 10 rung herstellbar ist. Auch wäre es denkbar von Seiten des Filtermediums 10 aus, eine leitende Verbindung zu den ableitfähigen Endkappenbereichen herzustellen, beispielsweise durch entsprechende Draht- oder Platinenverbindungen (nicht dargestellt).
- 15 Mit der erfindungsgemäßen Lösung ist es jedenfalls möglich, auch bei reinen Kunststoffelementen oder bei solchen Filterelementen, die überwiegend aus Kunststoffmaterialien aufgebaut sind, das Problem der statischen Aufladung nebst Funkenentladung sicher in den Griff zu bekommen, wobei die Abänderung nicht dergestalt ist, als das Druckstabilitätswerte, Beta-
- 20 Werte, Filtrationsleistungen etc. eine Einschränkung erfahren würden.

Alternativ oder zusätzlich zu der beschriebenen Kontaktierungseinrichtung 22 kann aber auch die jeweilige Endkappe 14 selbst oder Teile von ihr ableitend ausgebildet sein. Zur Bildung der ableitfähigen Endkappe 14 oder

25 ihrer Teile sind Kunststoffe mit Leitfähigkeitsadditiv, leitfähige Beschichtungen oder intrinsisch leitfähige Kunststoffe besonders geeignet. Als Leitfähigkeitsadditiv für sog. gefüllte Kunststoffe sind Edelstahlfasern, Aluminium Flakes, metallisierte Glasfasern, Kohlefasern aber auch Leitruß geeignet. Ableitfähige Beschichtungen lassen sich galvanisch auftragen oder mittels

Hochvakuum-Bedampfen, durch Lackieren mit einem Leitlack oder durch Flamm-, Lichtbogen- sowie Plasmaspritzen. Des weiteren ist der Auftrag von sog. Nanobeschichtungen möglich. Intrinsisch leitfähige Kunststoffe (ICP) erhält man vorzugsweise durch Dotierung, wobei folgende Kunststoffe hier-
5 für als besonders geeignet gelten: Polyacetylen, Polypyrrol, Polythiophen sowie Polyanilin. Die dahingehende Aufzählung ist nicht abschließend.

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 5 1. Filterelement mit einem Filtermedium (10), das sich zwischen zwei
Endkappen (12, 14) erstreckt, die jeweils mit einem zuordenbaren End-
bereich (16, 18) des Filtermediums (10) verbunden sind, das sich zu-
mindest an einer Seite an einem Stützrohr (20) abstützt, dadurch ge-
kennzeichnet, dass mindestens eine der Endkappen (14) und/oder zu-
10 mindest ein Endbereich (16, 18) des Filtermediums (10) eine Kontaktie-
rungseinrichtung (22) aufweist und/oder die jeweilige Endkappe (14)
selbst oder Teile von ihr ableitend ausgebildet sind, zwecks Ableiten
der, insbesondere im Betrieb des Filterelementes auftretenden, elek-
trostatischen Aufladungen.
- 15 2. Filterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kon-
taktierungseinrichtung (22) aus ableitfähigen Kontaktelementen besteht,
die eine Art Isolationsschicht bildendes Klebstoffbett (26) zwischen einer
Endkappe (14) und dem von dieser Endkappe (14) aufgenommenen
20 Endbereich (18) des Filtermediums (10) durchgreifen und derart in ab-
leitfähiger Anlage mit dem Filtermedium (10) kommen.
- 25 3. Filterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bil-
dung der ableitfähigen Endkappe (14) oder ihrer Teile Kunststoffe mit
Leitfähigkeitsadditiv, leitfähige Beschichtungen oder intrinsisch leitfähige
Kunststoffe eingesetzt sind.

4. Filterelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die ableitfähigen Kontaktelemente aus Kontaktstiften (24) bestehen, die mit ihrem einen freien Ende das Klebstoffbett (26) durchgreifen und im Bereich des anderen freien Endes senkrecht auf der jeweils zuordenbaren Endkappe (14) aufstehen.
5
5. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermedium (10) aus einer plissierten oder zylindrisch geformten Filtermatte besteht mit mehrschichtig aufeinander liegenden Filterlagen, die ganz oder teilweise aus ableitfähigen Kunststoffmaterialien bestehen.
10
6. Filterelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest außen- und/oder innenumfangseitig die Filtermatte mit Gewebematerialien aus Kunststoff oder Metall verstärkt ist.
15
7. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Filtermedium (10) in Durchflußrichtung sich an dem mit Durchlässen versehenen Stützrohr (20), vorzugsweise aus einem Kunststoffmaterial bestehend abstützt.
20
8. Filterelement nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktstifte (24) aus einem leitfähigen Metall oder einem ableitfähigen Kunststoff bestehen.
25
9. Filterelement nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktstifte (24) in konzentrischen Kreisen zu der Längsachse (30) des Filterelementes in zumindest einem (14) der beiden Endkappen angeordnet sind.

10. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Endkappe (14) nach innen und außen hin jeweils mit mindestens einer vorstehenden Ringfläche (28) versehen ist, zwischen die der Endbereich (18) des Filtermediums (10) aufnehmbar ist.

11. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Endkappe (14) mit der Kontaktierungseinrichtung (22) einen Anschlußteil (32) aufweist zum Festlegen des Filterelementes in einem Filtergehäuse und dass eine Dichteinrichtung (34), insbesondere in Form eines O-Dichtringes, die zwischen einem Filtergehäuse und der Endkappe (14) des Filterelementes angeordnet ist, ableitfähig ausgebildet ist.

1 / 2

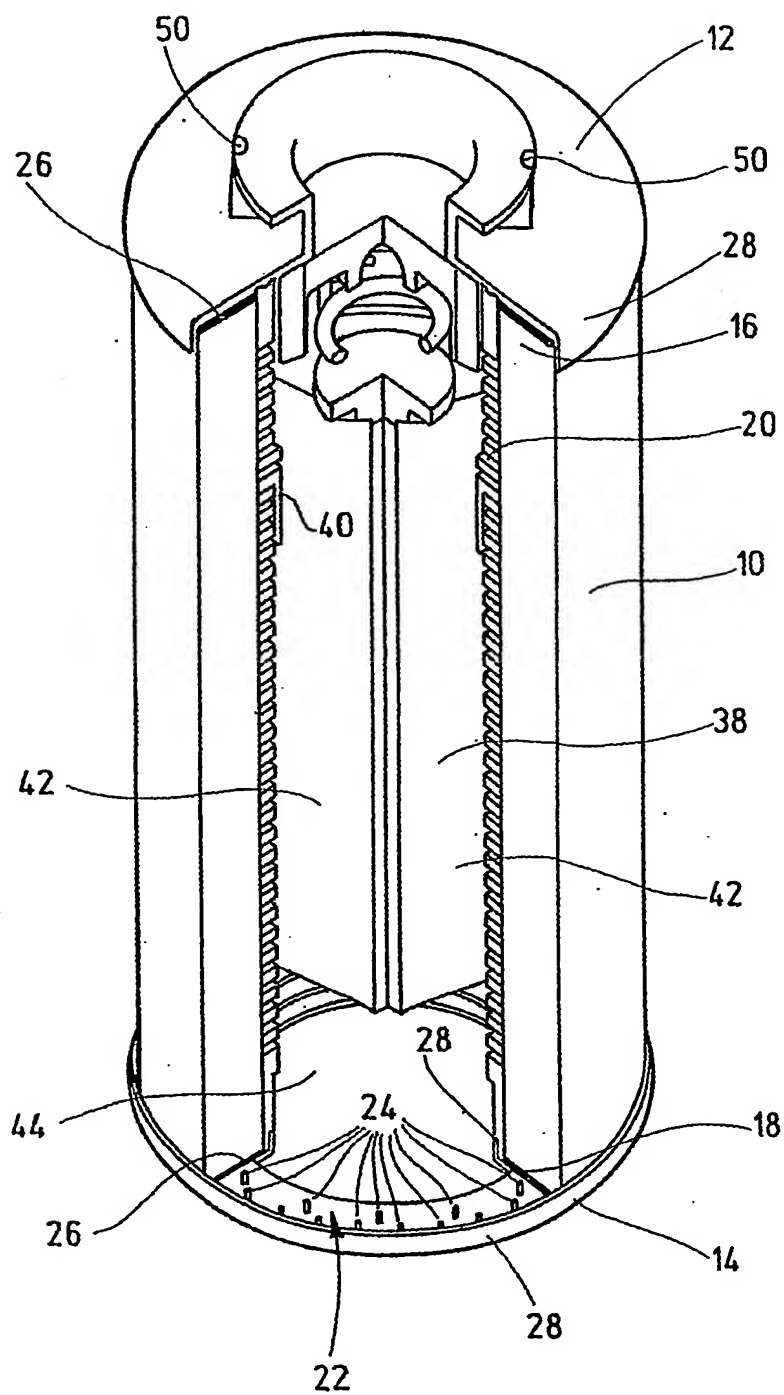


Fig.1

2 / 2

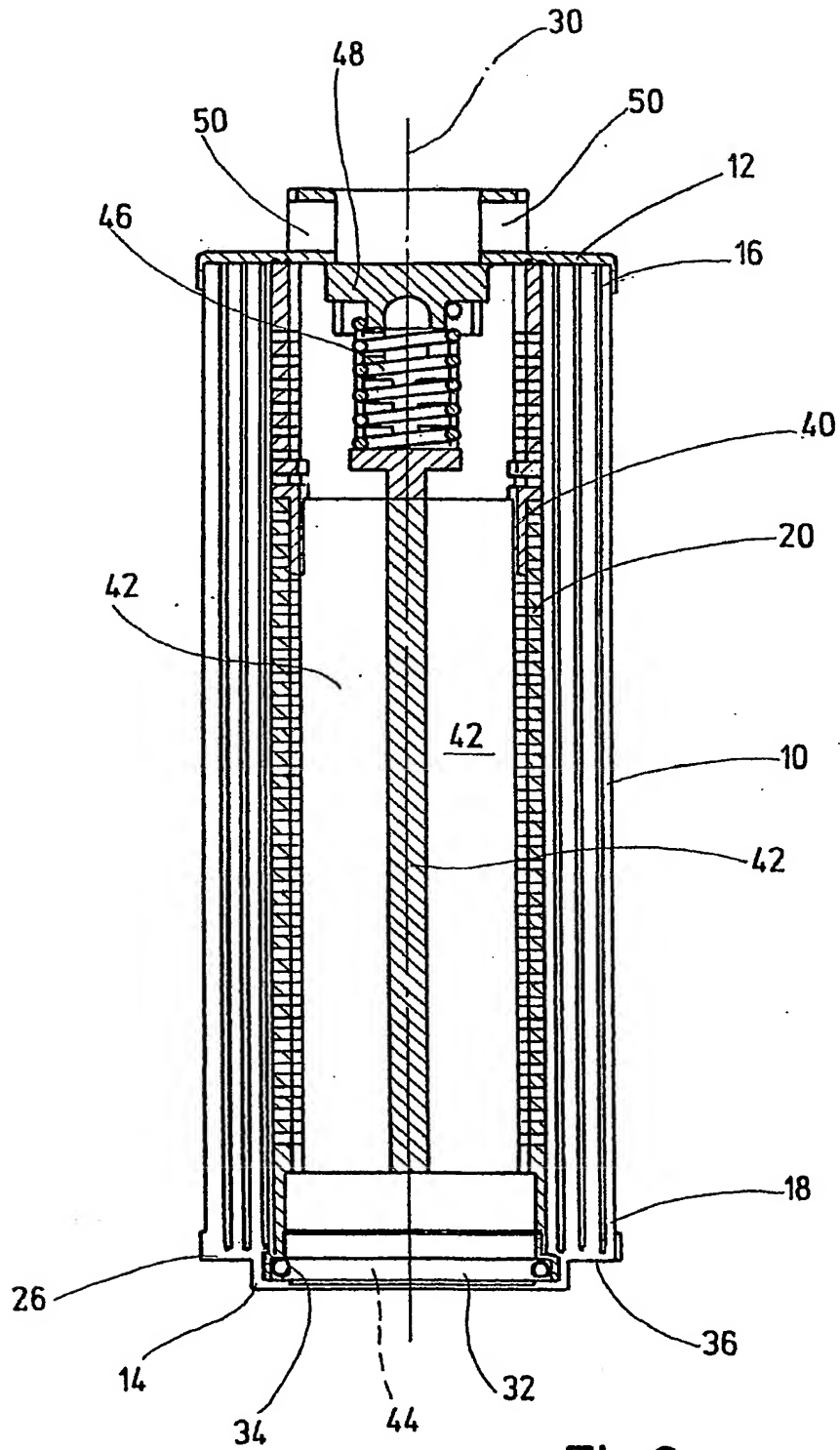


Fig.2